

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

004559381

WPI Acc No: 1986-062725/198610

XRPX Acc No: N86-045910

Drive method for ultrasonic power oscillator for dental plaque removal -
using repetitive variation of power level with mean power level held at
optimum value

Patent Assignee: SIEMENS AG (SIEI)

Inventor: MAGORI V

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 3431481	A	19860227	DE 3431481	A	19840827	198610 B

Priority Applications (No Type Date): DE 3431481 A 19840827; DE 314609 A
19840828

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 3431481	A		14		

Abstract (Basic): DE 3431481 A

The oscillator is supplied by an AC voltage which is tuned to the optimal oscillation characteristics. The electrical power fed to the oscillator is varied repetitively so that it has a relatively high level over a first interval and a lower level over a second interval. The mean power level is matched to the required oscillator power.

The plaque remover pref. uses a number of piezoceramic transducer elements (2) spaced evenly around the sides of a prismatic steel rod (105) at one end. The rod (105) has a conical taper (103) and a relatively thin application section.

ADVANTAGE - Eliminates problems caused by excessive moisture and variations in hardness of plaque deposits. (14pp Dwg.No.1/9)

Title Terms: DRIVE; METHOD; ULTRASONIC; POWER; OSCILLATOR; DENTAL; PLAQUE;
REMOVE; REPEAT; VARIATION; POWER; LEVEL; MEAN; POWER; LEVEL; HELD;
OPTIMUM; VALUE

Derwent Class: P32; P43; S05

International Patent Class (Additional): A61C-017/00; B06B-001/02

File Segment: EPI; EngPI

?

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3431481 A1**

⑤ Int. Cl. 4:
B06B 1/02
A 61 C 17/00

⑳ Aktenzeichen: P 34 31 481.4
㉑ Anmeldetag: 27. 8. 84
㉒ Offenlegungstag: 27. 2. 86

DE 3431481 A1

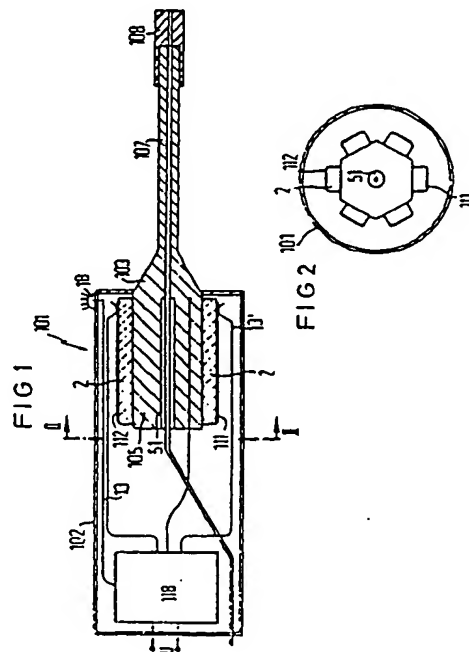
㉓ Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

㉔ Zusatz zu: P 33 14 609.8

㉕ Erfinder:
Mágori, Valentin, Dipl.-Phys., 8000 München, DE

⑥ Verfahren zum Betrieb von Ultraschall-Leistungsschwingern, insbesondere in Geräten zur Zahnsteinentfernung

Verfahren zum Betrieb von Ultraschall-Leistungsschwingern, insbesondere in Geräten zur Zahnsteinentfernung.
Anwendung einer Schaltung nach dem Hauptpatent 3314609, die automatische Leistungsanpassung hat, allgemein für Leistungsschwinger und insbesondere für einen Zahnsteinentferner.



DE 3431481 A1

Patentansprüche:

3431481

1. Anwendung eines Verfahrens zum Betrieb eines Ultra-
 schall-Schwingers, wobei dieser Schwinger mit einer sol-
 5 chen elektrischen Wechselspannung gespeist wird, die auf
 optimale Schwingungsleistung des Schwingers abgestimmt wird
 und wobei die Höhe der in den Schwinger eingespeisten elek-
 trischen Leistung zeitlich repetierlich getaktet wird, für
 10 ein erstes Zeitintervall (Δt_1) die eingespeiste Leistung
 (N_1) so hoch bemessen wird, daß die Einsatzschwelle (E) für
 das Anschwingen auch bei ungünstiger Betriebs-Anschwingbe-
 dingung genügend hoch überschritten ist, für ein zweites
 Zeitintervall (Δt_2) die eingespeiste Leistung (N_2) vergleichs-
 15 weise zum Zeitintervall (Δt_1) geringer bemessen wird und der
 Mittelwert der eingespeisten Leistung $\overline{(N_1 + N_2)}$, gemittelt
 über die beiden Zeitintervalle ($\Delta t_1, \Delta t_2$) zusammengekommen
 auf die vom Schwinger abzugebende Leistung angepaßt bemessen
 wird (nach Patentanmeldung 33 14 609.8) für einen Ultraschall-
 20 Leistungsschwinger, der zur Abgabe mechanischer Leistung zu
 verwenden ist.

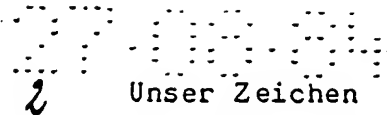
2. Anwendung nach Anspruch 1 für einen Zahnsteinentferner
 (Fig.1).

25 3. Gerät für eine Anwendung nach Patentanspruch 2, g e -
 k e n n z e i c h n e t dadurch, daß das Gerät eine Leucht-
 anzeige (18) besitzt, die so gespeist ist, daß sie den Be-
 tribs-Dämpfungszustand und/oder Veränderungen dieses Dämp-
 fungszustandes der Bedienungsperson anzeigt.

30

35

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München



Unser Zeichen

VPA 84 P 1.632 DE

3431481

5 Verfahren zum Betrieb von Ultraschall-Leistungsschwin-
gern, insbesondere in Geräten zur Zahnsteinentfernung.

Zusatz zu Patent

(P 33 14 609)

10 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Anwendung des
Verfahrens nach dem Hauptpatent (-anmeldung P 33 14 69) ge-
nerell für Ultraschall-Leistungsschwinger und insbesondere
für solche in Geräten zur Zahnsteinentfernung.

15 In der Beschreibung zum Hauptpatent ist als Anwendungsbei-
spiel der dort geschützten Erfindung die Ultraschall-Flüs-
sigkeitszerstäubung angegeben, und zwar im Zusammenhang
mit dem bei Flüssigkeitszerstäubern auftretenden Problem,
daß die zur Flüssigkeitszerstäubung vorgesehene, in Schwin-
gungen zu versetzende Arbeitsplatte in zu starkem Maße mit
20 an ihr anhaftender Flüssigkeitsmenge mechanisch belastet
ist. Im normalen Zerstäubungsbetrieb tritt ein solcher Zu-
stand, bei dem die schwingende Arbeitsplatte mit tropfen-
förmig anhängender Flüssigkeit bedeckt ist, nicht auf, son-
dern zugeführte Flüssigkeit wird sofort in feine Tröpfchen
25 zerteilt abgesprüht.

Ein mit dem als Beispiel näher erörterten Anwendungsgebiet
der Flüssigkeitszerstäubung verwandtes Problem tritt bei mit
Ultraschall-Schwingern betriebenen Zahnsteinentfernern, bei
30 Piezomotoren und bei Ultraschall-Reinigung und -Bearbeitung
auf. Es ergeben sich dort zeitlich mehr oder weniger lange
Intervalle, in denen eine höhere Bedämpfung des Schwingers
eintritt. Zum Beispiel hat Zahnstein nicht durchwegs gleich
hohe Härte, und wenn man mit einem Zahnsteinentferner auf
35 weniger harten Zahnstein stößt, kann die dabei auftretende

höhere Bedämpfung zum Aussetzen der Schwingungen führen.
Andererseits würde ein Zahnsteinentferner, dessen Leistung
auf den bei weicherem Zahnstein auftretenden Leistungsbedarf
abgestellt ist, die sehr nachteilige Eigenschaft haben, auf
5 hartem Zahnstein derartige Meißelschläge auszuführen, die
auch den Zahnschmelz beschädigen könnten.

Mit der vorliegenden Erfindung wird insbesondere bei Anwen-
dung beim Zahnsteinentferner das Problem gelöst, daß eine
10 selbsttätige Regulierung der Leistungsabgabe des Ultraschall-
Schwingers an den Meißel eintritt. Eine Weiterbildung der
Erfindung löst das Problem, unterschiedliche Konsistenz des
gerade bearbeiteten Zahnsteins dem Zahnarzt erkennbar zu
machen.

15 Mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 wird das oben er-
wähnte, als Aufgabe zugrundeliegende Grundproblem gelöst.
Die Unteransprüche geben Lösungen zu obengenannten Detail-
problemen an.

20 Weitere Erläuterungen zur Erfindung gehen aus der nachfol-
genden, anhand der Figuren gegebenen Beschreibung hervor.

25 Fig.1 zeigen eine Seitenansicht und eine stirnseitige An-
und
Fig.2 sicht eines Zahnsteinentferners mit piezoelektrisch
erzeugten Ultraschall-Schwingungen und

Fig.3 zeigen Einzelheiten zur elektronischen Schaltung nach
bis
Fig.9 dem Hauptpatent, die zur Schwingungsanregung des
30 Gerätes nach Fig.1 und 2 dient.

Der Zahnsteinentferner 101 - Einzelheiten hierzu sind auch
im deutschen Patent(-anmeldung 30 32 022.0) angegeben - hat
eine Anzahl quaderförmiger Wandlerkörper 2 aus Piezokeramik.

Diese Körper sind - wie aus den Figuren ersichtlich - an einem prismatischen Stahlkörper 105 angebracht, insbesondere mit elektrisch leitfähigem Kleber angeklebt. Mit 111 und 112 sind Elektroden bezeichnet, die zum Anschluß der über die Zuleitungen 13 und 13' zugeführten elektrischen Anregungsspannung der Elektronik 118 dienen. Mit 171 ist eine Zuleitung zum Masse-Anschluß des Stahlkörpers 105 bezeichnet. Mit 102 ist ein Gehäuse bezeichnet, aus dem an dessen Vorderseite ein kegelförmiger Anteil 103 des Stahlkörpers herausragt, der ein Schwingungstransformator ist. Mit 107 ist der Rüssel des Gerätes bezeichnet, auf dessen vorderem Ende sich das zur Zahnsteinentfernung angepaßte Applikations-
teil befindet.

In dem bereits erwähnten Gehäuse 102 befindet sich die elektronische Schaltung 118, an die die Betriebsspannung U anzulegen ist, und die alle obengenannten Funktionen ausführt, die im Rahmen der oben erörterten Anpassungen der mechanischen Leistung des Gerätes an die jeweiligen Betriebsbedingungen gewährleistet.

Fig.3 zeigt die zur Anregung des Schwingers des Gerätes 101 dienende Elektronik.

Mit 11 ist die eigentliche Anregungselektronik bezeichnet und mit 12 ist auf eine gemäß einer Weiterbildung vorgesehene zusätzliche Elektronikschaltung hingewiesen, die der Überwachung des betriebsmäßigen Schwingverhaltens des Ultraschall-Schwingers 1 dient. Dabei wird die Abklingzeitkonstante des Wandlers in den Speisepausen ausgewertet.

Über die Leitung 13 wird die von der Schaltung 11 abgegebene elektrische Leistung dem Wandler 2 zugeführt. Die

3431481

5 00 00 00
- 84 P 1632 DE

Schaltung 11 wird an den Anschlüssen 14 z.B. mit 220 Volt Wechselspannung oder auch mit 12 Volt Gleichspannung gespeist. Mit 15 ist eine Verbindungsleitung zur Schaltung 12 bezeichnet, nämlich über die während der Speisepause im Zeitintervall Δt_2 ein vom Wandler 2 zurückgeliefertes elektrisches Signal dieser Schaltung 12 zugeführt werden kann. Alternativ kann auch vorgesehen sein, daß der Wandler 2 eine zusätzliche (Rückkopplungs-)Elektrode hat, die über die Leitung 15 mit der Schaltung 12 verbunden ist. Die Leitung 16 zwischen den Schaltungen 11 und 12 dient dazu, von der Schaltung 12 Auswertesignale an die Schaltung 11 zu liefern, um diese zu steuern. Diese Steuerung kann sich insbesondere auf die Frequenz f der Anregungswechselspannung (z.B. im Bereich von 100 kHz), auf die obere Schwelle S_1 der Schwingungsamplitude des Schwingers 1 und/oder auf die untere Schwingungsamplitude S_2 desselben beziehen.

Mit den Leitungen 17 ist auf Steuersignalausgänge der Schaltung 12 hingewiesen, z.B. zu einer Leuchtdiode 18, die als Betriebssignallampe dienen kann.

Das Diagramm der Fig.4 zeigt die über die Leitung 13 dem Wandler 2 und damit dem Schwinger 1 zugeführte elektrische Leistung N , aufgetragen über der Zeit. Die Takte 21 mit den ersten Zeitintervallen Δt_1 sind die eigentlichen Speiseintervalle. In diesen Intervallen erhält der Schwinger eine so große elektrische Leistung zugeführt, daß er in die geforderte Ultraschall-Schwingung versetzt wird, und zwar unabhängig davon, wie groß - in vernünftigen Grenzen - die momentane mechanische Belastung des Gerätes ist. In den Zeitintervallen Δt_2 wird elektrische Leistung entsprechend den Takten 22 zugeführt. Die Leistung der Takte 22 kann so hoch bemessen sein, daß kontinuierliches Weiterschwingen bewirkt wird. Die elektrische

Leistung der Takte 22 kann aber den Wert Null haben, d.h. man läßt in den zweiten Zeitintervallen Δt_2 den Schwinger 1 ausschwingen. Das Taktverhältnis $\Delta t_1 : (\Delta t_1 + \Delta t_2)$ beträgt z.B. 4 ms, wobei letzterer Wert vorteilhafterweise aus der Netzfrequenz abgeleitet ist. Wichtig für das Taktverhältnis ist, daß zusammen mit dem Leistungsverhältnis N_1 zu N_2 die zulässigerweise zuzuführende mittlere elektrische Leistung nicht überschritten wird, aber dennoch mit der Höhe der Leistung N_1 stets sicheres Anschwingen gewährleistet ist.

Fig.5 zeigt das Diagramm der elektrischen Leistung N , wiederum aufgetragen über der Zeit t , jedoch mit Gruppen von - bei diesem Beispiel jeweils drei - Takten 31. Ein jeder dieser Takte 31 hat die Länge eines Zeitintervalles $\Delta t_1'$ von z.B. 1 ms Dauer. Die Repetition dieser Takte 31 innerhalb einer Gruppe ist vorzugsweise periodisch mit der Frequenz F_1 . Die Gruppen 32 bestehen aus der jeweiligen Anzahl der Einzeltakte 31, haben vorzugsweise ebenfalls periodische Repetition mit der Frequenz F_2 . Insbesondere wird diese Frequenz F_2 zwischen 10 und 100 Hz, vorzugsweise 50 Hz (60 Hz), groß gemacht. Für das Maß der bereits oben erwähnten zugeführten mittleren elektrischen Leistung kommt es auf die Summe der Zeitintervalle $\Delta t_1'$ einer einzelnen Gruppe 32 im Verhältnis zur Periodendauer der Repetitionsfrequenz F_2 an.

Das Diagramm der Fig.6 zeigt einen sich bei Speisung mit Anregungsleistung nach Fig.3 ergebenden Amplitudenverlauf der Schwingung des Schwingers 1 bzw. der Arbeitsplatte 3. Da zwischen dem letzten Zeitintervall $\Delta t_1'$ der einen Gruppe 32 und dem ersten Zeitintervall $\Delta t_1'$ der folgenden Gruppe 32 nach Fig.5 keine elektrische Leistungszufuhr vorgesehen ist, erfolgt in diesem Zeitintervall Δt_2 ein asymptotisches Abklingen bis zum erneuten Wiederanschwingen.

Es ist bereits oben darauf hingewiesen worden, daß es von Vorteil sein kann, die Schwingungsamplitude A zwischen einer oberen Schwelle S_1 und einer unteren Schwelle S_2 zu halten, wie dies Fig.7 zeigt. Die Zeitintervalle des Δt_1 bzw. das Zeitintervall, in dem Zeitintervalle $\Delta t_1'$ (Fig.5) vorliegen, und das Zeitintervall Δt_2 ergeben sich dann aus dem jeweiligen Betriebsschwingungsverhalten des Schwingers 1 und sind hier in ihrer zeitlichen Länge über die Dauer betrachtet variabel. Wie ebenfalls bereits oben erwähnt, erfolgt die Steuerung der Zeitintervalle Δt_1 und Δt_2 mit Hilfe der Schaltung 12, in der ein über die Leitung 15 geliefertes Rücksignal des Schwingers 1 ausgewertet wird.

Fig.8 zeigt ein vollständiges Schaltbild für eine Schaltung 11 zur Erzeugung der den Schwinger 1 speisenden elektrischen Leistung. Die Repetitionsfrequenz wird in dieser Schaltung von dem Generator 61 geliefert. Mit dem Generator 62 wird die Frequenz f der über die Leitung 13 zuzuführenden Wechselspannung, z.B. 100 kHz, gesteuert. Der Schaltungsteil 63 ist eine Treiberstufe und der Transistor 64 ist die Endstufe. Das Schaltungsteil 65 mit der Zenerdiode dient der Korrektur einer Schwankung der Versorgungsspannung 66. Die weiteren Einzelheiten der Schaltung gehen für den Fachmann ohne weiteres erkennbar aus dem Schaltbild hervor.

Fig.9 zeigt ein Schaltungsbeispiel für eine Schaltung 12. Es sind mit 71 das für eine Signalverzögerung vorgesehene Schaltungsteil und mit 72 der Signalkomparator bezeichnet. Auch dieses Schaltbild bedarf für den Fachmann keiner weiteren Erläuterung.

In Fig.5 ist mit 35 ein Vorimpuls gezeigt, der zeitlich vor Ingangsetzen des eigentlichen Zerstäuberbetriebs dem Schwin-

ger 1 zugeführt wird. Es ist dies vorzugsweise ein Burst-Impuls (Schwingungspaket) mit vorteilhafterweise eins bis zwanzig Schwingungen mit einer Frequenz, die wenigstens angenähert gleich der Resonanzfrequenz des Schwingers 1 ist.

5

Der Vorimpuls stößt eine Schwingung des Schwingers 1 an und dessen Abklingschwingung 45 (in Fig.6) wird, wie oben schon beschrieben, zur Anfangssteuerung der Frequenz f der über die Leitung 13 zuzuführenden Anregungs-Wechselspannung genutzt.

10

Bereits oben ist darauf hingewiesen, für einen Zahnstein-entferner eine Anzeige für den Arzt vorzusehen, die ihm den momentanen Betriebszustand an einer Leuchtdioden-Einrichtung 18 anzeigt. Vorzugsweise ist die Leuchtdioden-Einrichtung auf dem Gehäuse 102 des Zahnsteinentferners 101 so angeordnet, daß sie sich im Blickfeld des Zahnarztes befindet. Dabei kann die LED-Leuchtdiode 18 anzeigen, ob das Gerät während des Betriebs normal bedämpft ist (angezeigt durch eine grüne LED), ob es leer läuft oder ob es stark bedämpft ist (z.B. Anzeige durch rote LED). Mit entsprechend angepaßter Auswerteelektronik wäre auch eine stufenlose Auswertung der Abklingzeitkonstante und eine stufenlose analoge Anzeige des Betriebszustandes durch stufenlos variable Mischfarben einer Mehrfarben-LED möglich. Dabei könnte - für den Zahnarzt unmittelbar ersichtlich - z.B. grün den Leerlauf, gelb den normalen Betrieb und rot einen stark bedämpften Betrieb anzeigen. Eine solche stufenlose Mehrfarben-Anzeige ist für die Abstimm-Anzeige von FM-Rundfunkempfängern in der Patentanmeldung 32 28 203.6 beschrieben. Des weiteren könnte die Information über den Betriebszustand auch durch unterschiedliches Blinken der LED-Einrichtung zur Anzeige gebracht werden. Damit wäre der Zahnarzt in der Lage, den Zahnsteinentferner durch entsprechendes Aufsetzen desselben stets so zu handhaben, daß optimales Arbeiten erreicht ist.

35

- 9 -

- Leerseite -

FIG 3

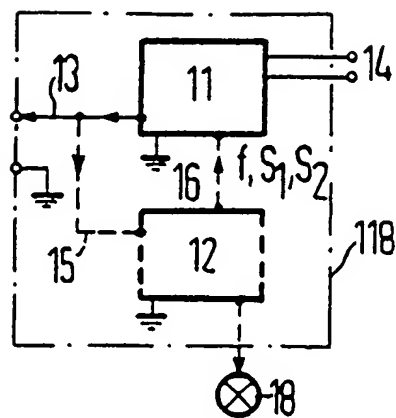


FIG 4

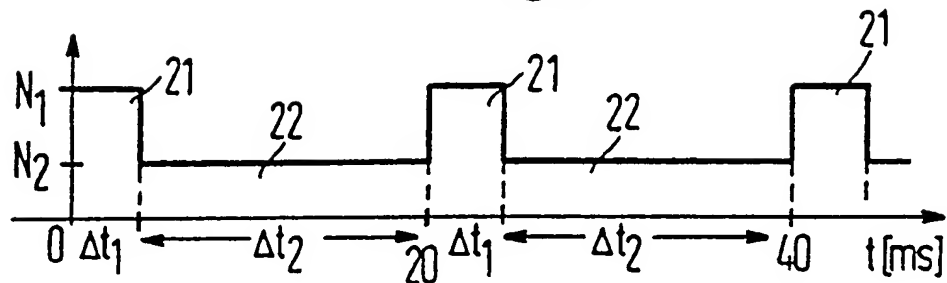


FIG 5

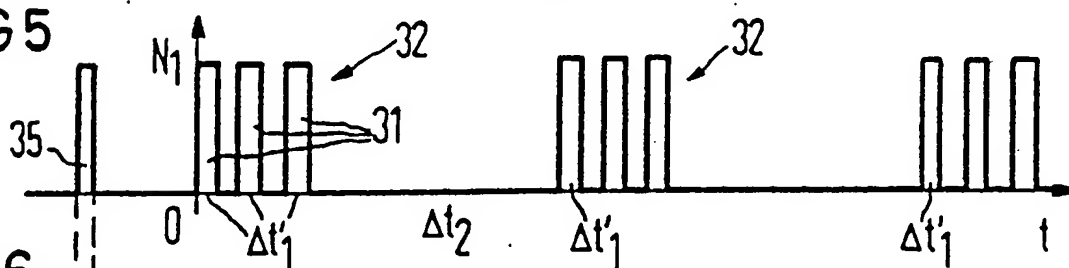


FIG 6

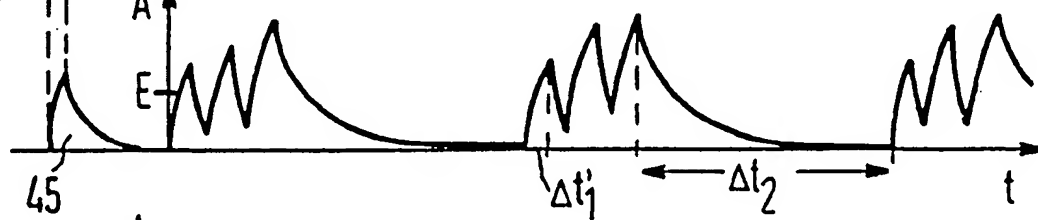


FIG 7

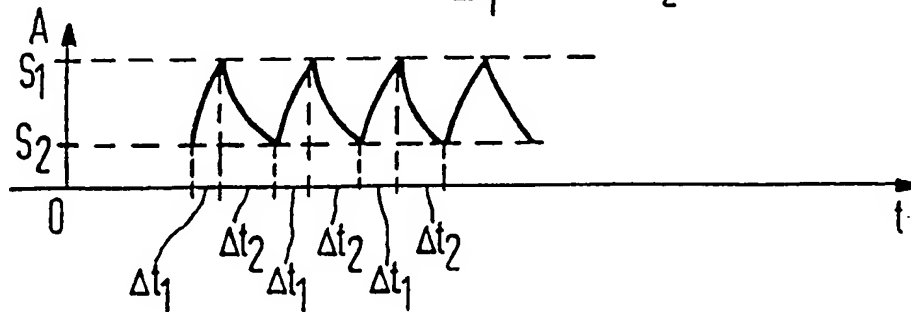


FIG 8

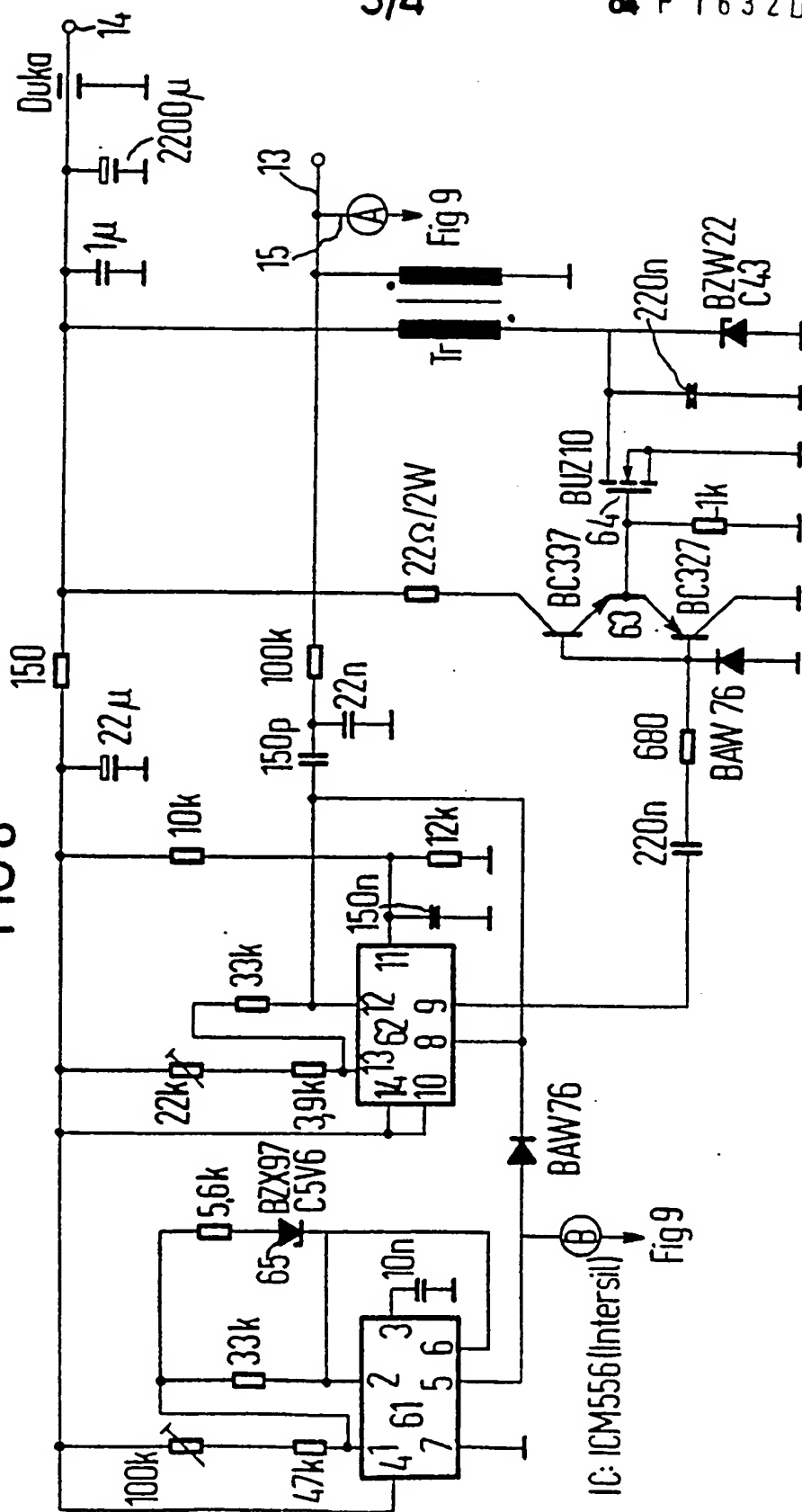


FIG 9

